

(51) Int. Cl.
B25J 9/16(11) 공개번호
(43) 공개일자특2000-0014795
2000년03월15일

(21) 출원번호 10-1998-0034379

(22) 출원일자 1998년08월25일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사, 윤종용
대한민국
442-373
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416(72) 발명자 홍용준
대한민국
442-374
경기도 수원시 팔달구 매탄동 810-2번지 동남아파트 1동 404호

(74) 대리인 김능균

(77) 심사청구 있음

(54) 출원명 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법

요약

본 발명은 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법에 관한 것으로서, 주제어장치의 CPU에 프로그램 처리개시의 신호를 보내기 위해 타이머 주기의 발생을 기다리는 단계(ST21); 계획경로 상에서 P_{xi} 및 P_{yi} 를 계산하는 단계(ST22); 위치에러 F_{xi} 및 F_{yi} 를 읽는 단계(ST23); 위치 증분량 ΔP_{xi} 및 ΔP_{yi} 를 구하는 단계(ST24); 위치에러 증분량 ΔF_{xi} 및 ΔF_{yi} 를 구하는 단계(ST25); 위치 증분량과 위치에러 증분량이 변화되는 비율 R_{pi} 및 R_{fi} 를 구하는 단계(ST26); 상기 R_{pi} 와 R_{fi} 간의 비율 각각 P_{xi} 및 P_{yi} 에 곱하여 새로운 목표위치 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 구하는 단계(ST27); P_{xn} 및 P_{yn} 까지의 증분량에서 상기 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 감산하는 단계(ST28); 서보로 새로운 명령 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 보내는 단계(ST29); 그리고 직선보간을 종료하기 위해 종료점에 도달하였는가 판단하는 판단단계(ST30)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이에 따라 직교좌표 로봇이나 밀링머신의 테이블과 같이 X-Y 테이블 시스템에서 궤적보간에 의한 직선운동의 실제경로가 계획경로와 일치하도록 하여 고속 이송시의 오차를 최소화하는 효과가 있다.

대표도

도6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 직교좌표 이송장치의 제어 시스템을 나타내는 블록도,

도 2는 직선보간을 위한 경로계획을 나타내는 도표,

도 3은 도 2의 경로계획에 따른 속도 프로파일을 나타내는 도표,

도 4는 도 3에 의한 동작 수행시의 위치에러를 나타내는 도표,

도 5는 종래의 직선보간 방법을 나타내는 플로우차트,

도 6은 본 발명에 따른 직선보간 방법을 나타내는 플로우차트.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10: 주제어장치 11: X축서보
12: Y축서보 21: X축모터
22: Y축모터 F_{xi} , F_{yi} : 위치오차
 P_{xi} , P_{yi} : 위치 v: 속도
t: 시간 ST: 단계

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

시스템에서 궤적보간에 의한 직선운동의 실제경로가 계획경로와 일치하도록 하여 고속 이송시의 오차를 최소화하는 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법에 관한 것이다.

도 1은 일반적인 직교좌표 이송장치의 제어 시스템을 나타내는 블록도가 도시된다.

통상 로봇은 직동관절을 사용하는가 회전관절을 사용하는가에 따라 직교좌표 로봇, 원통좌표 로봇, 극좌표 로봇, 다관절 로봇 등으로 구분된다. 이 중에서 직교좌표 로봇은 밀링머신의 테이블과 같이 X-Y 테이블 시스템이 적용되는데, 도시와 같이 주제어장치(10), X축서보(11), Y축서보(12), X축모터(21), Y축모터(22) 등을 주요 구성으로 한다.

보다 구체적으로 주제어장치(10)는 제어 프로그램이 저장되는 ROM, 제어 프로그램이 실행될 때 처리해야 하는 정보를 임시로 저장하는 RAM과, 설정된 제어 프로그램을 수행하는 CPU와, 외부 신호의 입력 및 처리를 위한 시간주기를 설정하는 타이머 등으로 구성된다. X축서보(11) 및 Y축서보(12)는 각각 X축모터(21) 및 Y축모터(22)와 주제어장치(10) 간에 입출력 신호를 인터페이스한다. X축모터(21) 및 Y축모터(22)는 서보제어 방식의 모터이고 각각 회전량을 검출하기 위한 로터리 엔코더를 지닌다.

도 2는 직선보간을 위한 경로계획을 나타내는 도표, 도 3은 도 2의 경로계획에 따른 속도 프로파일을 나타내는 도표, 도 4는 도 3에 의한 동작수행시의 위치에러를 나타내는 도표가 도시된다.

도 2의 부호 S로 나타내는 시작점으로부터 부호 E로 나타내는 종료점까지 이동하는 경우 직선보간은 S에서 E까지 n개의 구간으로 구분하고 가장 짧은 거리를 이동하는 것을 의미한다. 직선보간에 의해 도 2의 이동을 실현하기 위해 도 3과 같이 X축 속도가 크고 Y축 속도가 작으며 가속, 등속, 감속으로 이루어지는 속도 프로파일이 구해지는 바, 도 4와 같이 각 축에 대한 위치오차 F_{xi} 및 F_{yi} 가 속도 프로파일과 비슷한 형상으로 발생한다.

서로 다른 두 개의 서보 시스템으로 구성되는 직교좌표 이송장치는 각 축에 대한 드라이브의 게인이 동일하지 않고, 기계적인 구성으로 볼 때에도 두 축이 동일한 부하를 갖고 있지 않기 때문에 서보 드라이브인 X축서보(11) 및 Y축서보(12)로 동작명령을 주는 주제어장치(10)의 직선보간 결과로 발생하는 위치오차가 명령과 동일한 비율로 나타나지 않게 된다. 각각의 축에 대하여 일정한 비율의 위치오차를 가지고 있지 않은 경우 계획된 직선경로를 벗어나는 결과가 된다.

이러한 현상에 의해 로봇이나 밀링을 이용한 작업의 정밀도가 저하되어 공정상의 불량률을 초래하는데, 이송속도를 빠르게 하는 경우 경로의 편차가 커져 정밀도 저하는 더욱 심각해진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 따라 본 발명은 직교좌표 로봇이나 밀링머신의 테이블과 같이 X-Y 테이블 시스템에서 궤적보간에 의한 직선운동의 실제경로가 계획경로와 일치하도록 하여 고속 이송시의 오차를 최소화하는 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법은, 주제어장치의 CPU에 프로그램 처리개시의 신호를 보내기 위해 타이머 주기의 발생을 기다리는 단계(ST21); 계획경로 상에서 P_{xi} 및 P_{yi} 를 계산하는 단계(ST22); 위치에러 F_{xi} 및 F_{yi} 를 읽는 단계(ST23); 위치 증분량 ΔP_{xi} 및 ΔP_{yi} 를 구하는 단계(ST24); 위치에러 증분량 ΔF_{xi} 및 ΔF_{yi} 를 구하는 단계(ST25); 위치 증분량과 위치에러 증분량이 변화되는 비율 R_{pi} 및 R_{fi} 를 구하는 단계(ST26); 상기 R_{pi} 와 R_{fi} 간의 비율 각각 P_{xi} 및 P_{yi} 에 곱하여 새로운 목표위치 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 구하는 단계(ST27); P_{xn} 및 P_{yn} 까지의 증분량에서 상기 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 감산하는 단계(ST28); 서보로 새로운 명령 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 보내는 단계(ST29); 그리고 직선보간을 종료하기 위해 종료점에 도달하였는가 판단하는 판단단계(ST30)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

본 발명의 실시예를 설명하기 전에 종래의 작동을 구체적으로 살펴보는 바, 도 6은 종래의 직선보간 방법을 나타내는 플로우차트가 도시된다.

도 6에서, 주제어장치(10)가 작동하여 프로그램이 시작되면 단계 ST11에서 타이머 주기의 발생을 기다린다. 주제어장치(10)의 타이머에서 한 주기를 알리는 신호가 발생되면 이 신호는 CPU를 인터럽트하여 후속되는 단계 ST12가 수행되도록 한다. 단계 ST12에서 도 2처럼 분할된 각각의 위치에서 i번째의 P_{xi} 및 P_{yi} 를 계산한다. 단계 ST13에서 현위치로부터 목표위치 P_{xn} 및 P_{yn} 까지의 증분량에서 현위치 P_{xi} 및 P_{yi} 를 감산하고, 단계 ST14에서 X축서보(11) 및 Y축서보(12)로 명령을 보내고, 단계 ST15에서 목표위치인 종료점에 도달하였는지 검사한다. 단계 ST15에서 yes이면 프로그램을 종료하지만 no이면 단계 ST11로 가서 반복동작을 수행한다.

전술한 바와 같이 도 4의 위치에러의 상태가 도 3의 명령과 동일한 비율로 나타나지 않기 때문에 직선계획 오차가 크게 발생하는데, 이를 방지하기 위해 가변저항 등의 하드웨어적 방법으로 서보 게인을 조정할 수 있으나 다양한 사용환경 조건에서 직선보간을 만족시키기 어렵다.

도 7은 본 발명에 따른 직선보간 방법을 나타내는 플로우차트가 도시되는 바, 인용하지 않은 부호는 도 1 내지 도 4를 참조한다.

본 발명에 따르면 단계 ST21에서 주제어장치(10)의 CPU에 프로그램 처리개시의 신호를 보내기 위해 타이머 주기의 발생을 기다린다. 타이머 출력은 CPU를 인터럽트하여 후속되는 단계 ST22를 수행하기 위한 신호로서 본 발명의 단계 ST21에서 단계 ST27까지 실행하는데 소요되는 시간보다 주기가 길어야 한다.

단계 ST22에서는 계획경로 상에서 i번째의 위치 P_{xi} 및 P_{yi} 를 계산하고, 단계 ST23에서는 X축모터(21) 및 Y축모터(22)의 엔코더에서 주제어장치(10)로 피드백되는 신호를 입력하여 그 값을 위치에러 F_{xi} 및 F_{yi} 에 저장한다.

단계 ST 24에서는 상기 단계 ST22에서 구한 현위치 P_{xi} 및 P_{yi} 와 이전의 위치 P_{xi-1} 및 P_{yi-1} 의 차이로 다음과 같이 위치 증분량 ΔP_{xi} 및 ΔP_{yi} 를 구한다.

$$\Delta P_{xi} = P_{xi} - P_{xi-1}$$

$$\Delta P_{yi}$$

단계 ST25에서는 상기 단계 ST23에서 저장된 현재의 위치여러 F_{xi} 및 F_{yi} 과 이전의 위치여러 F_{xi-1} 및 F_{yi-1} 의 차이로 다음과 같이 위치여러 증분량 ΔF_{xi} 및 ΔF_{yi} 를 구한다.

$$\Delta F_{xi} = F_{xi} - F_{xi-1}$$

$$\Delta F_{yi} = F_{yi} - F_{yi-1}$$

단계 ST26에서는 위치 증분량과 위치여러 증분량이 변화되는 비율 R_{pi} 및 R_{fi} 를 다음의 식에 의해 구한다.

$$R_{pi} = \Delta P_{xi} \div \Delta P_{yi}$$

$$R_{fi} = \Delta F_{xi} \div \Delta F_{yi}$$

단계 ST27에서는 다음 식과 같이 상기 R_{pi} 와 R_{fi} 간의 비율 각각 P_{xi} 및 P_{yi} 에 곱하여 새로운 목표위치 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 구한다.

$$NP_{xi} = P_{xi} \times (R_{pi} \div R_{fi})$$

$$NP_{yi} = P_{yi} \times (R_{pi} \div R_{fi})$$

단계 ST28에서는 다음 식과 같이 현위치로부터 P_{xn} 및 P_{yn} 까지의 증분량에서 상기 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 감산한다.

$$P_{xn} = \Delta P_{xn} - NP_{xi}$$

$$P_{yn} = \Delta P_{yn} - NP_{yi}$$

단계 ST29에서는 X축서보(11) 및 Y축서보(12)로 상기 단계 ST27에서 구한 새로운 명령 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 서보의 위치제어 데이터로 출력한다.

단계 ST30에서는 직선보간을 종료하기 위해 종료점에 도달하였는가 판단하는데, P_{xn} 및 P_{yn} 이 제로가 된 경우 종료점(E)에 도달한 것이므로 프로그램을 종료한다.

이때 상기 판단단계(ST30)에서 종료점에 도달하지 않은 것으로 인식되면 상기 최초의 단계(ST21)로 복귀하는데, 이와 동시에 i 를 $i+1$ 로 증분하여 도 2에서 다음 보간지점으로서의 이동이 수행되도록 한다.

이와 같이 본 발명에 따르면 두 축간의 위치오차를 줄이기 위해 서보의 계인을 조정할 수 있지만 기계적인 특성이나 작업내용의 변경에 따르는 부하의 변경 등을 고려할 수 없기 때문에 주제어장치(10)에서 각 축의 위치를 입력받아 실시간으로 직선보간의 결과에 각 축의 위치오차 비율이 이동지령에 비례하는지를 평가하여 그 오차만큼을 가감하여 실제 이동지령을 내보냄으로서 직선보간의 정밀도를 향상시킨다.

발명의 효과

이상의 구성 및 작용을 지니는 본 발명에 따른 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법은 직교좌표 로봇이나 밀링머신의 테이블과 같이 X-Y 테이블 시스템에서 궤적보간에 의한 직선운동의 실제경로가 계획경로와 일치하도록 하여 고속 이송시의 오차를 최소화하는 효과가 있다.

실제로 본 발명을 CNC 등의 가공장치에 적용하는 경우 고속, 고정밀도의 운전이 가능하므로 제품의 품질 및 생산성을 향상할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주제어장치의 CPU에 프로그램 처리개시의 신호를 보내기 위해 타이머 주기의 발생을 기다리는 단계;

계획경로 상에서 P_{xi} 및 P_{yi} 를 계산하는 단계;

위치여러 F_{xi} 및 F_{yi} 를 읽는 단계;

위치 증분량 ΔP_{xi} 및 ΔP_{yi} 를 구하는 단계;

위치여러 증분량 ΔF_{xi} 및 ΔF_{yi} 를 구하는 단계;

위치 증분량과 위치여러 증분량이 변화되는 비율 R_{pi} 및 R_{fi} 를 구하는 단계;

상기 R_{pi} 와 R_{fi} 간의 비율 각각 P_{xi} 및 P_{yi} 에 곱하여 새로운 목표위치 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 구하는 단계;

P_{xn} 및 P_{yn} 까지의 증분량에서 상기 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 감산하는 단계;

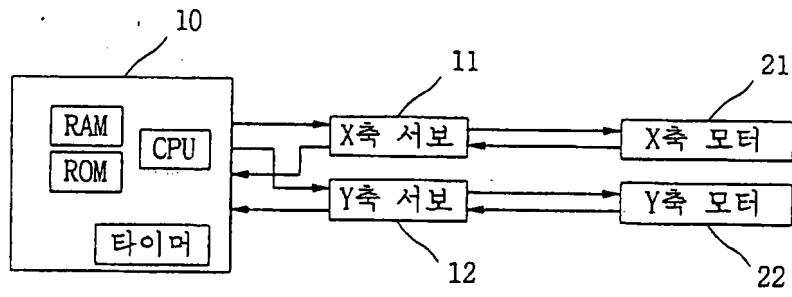
서보로 새로운 명령 NP_{xi} 및 NP_{yi} 를 보내는 단계; 그리고

직선보간을 종료하기 위해 종료점에 도달하였는가 판단하는 판단단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법.

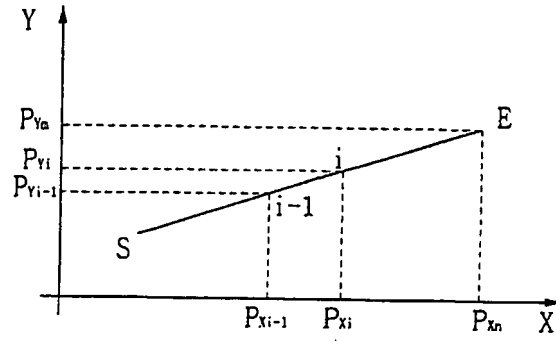
청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 판단단계에서 종료점에 도달하지 않은 것으로 인식되면 상기 최초의 단계로 복귀하는 것을 특징으로 하는 직교좌표 이송장치의 직선보간 방법.

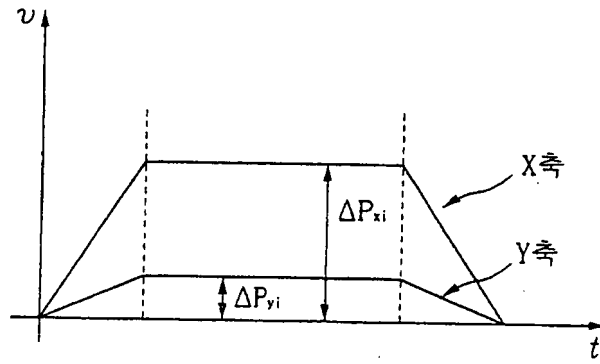
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

